

日 本 国 特 許 庁

PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

Jc872 U.S. PTO  
09/917748



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて  
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed  
with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年 8月15日

願 番 号

Application Number:

特願2000-246207

願 人

Applicant(s):

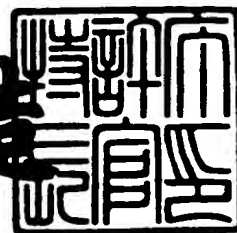
富士通株式会社

CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT

2000年12月22日

特許庁長官  
Commissioner,  
Patent Office

及 川 耕 造



【書類名】 特許願

【整理番号】 0051212

【提出日】 平成12年 8月15日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G06K 9/36  
G06T 9/00

【発明の名称】 濃淡画像から罫線を抽出する罫線抽出装置

【請求項の数】 10

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

【氏名】 小原 敦子

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

【氏名】 藤本 克仁

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

【氏名】 直井 聡

【特許出願人】

【識別番号】 000005223

【氏名又は名称】 富士通株式会社

【代理人】

【識別番号】 100074099

【住所又は居所】 東京都千代田区二番町8番地20 二番町ビル3F

【弁理士】

【氏名又は名称】 大菅 義之

【電話番号】 03-3238-0031

【選任した代理人】

【識別番号】 100067987

【住所又は居所】 神奈川県横浜市鶴見区北寺尾 7 - 2 5 - 2 8 - 5 0 3

【弁理士】

【氏名又は名称】 久木元 彰

【電話番号】 045-573-3683

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 012542

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9705047

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 濃淡画像から罫線を抽出する罫線抽出装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 濃淡画像を二値化して、第 1 の二値画像を生成する第 1 の二値化手段と、

前記第 1 の二値化手段とは異なる方法で前記濃淡画像を二値化して、第 2 の二値画像を生成する第 2 の二値化手段と、

前記第 1 の二値画像を用いて罫線候補領域を抽出する抽出手段と、

前記第 2 の二値画像を用いて、抽出された罫線候補領域が罫線に対応するか否かを判定する判定手段と、

罫線に対応すると判定された罫線候補領域の情報を出力する出力手段とを備えることを特徴とする罫線抽出装置。

【請求項 2】 前記第 1 の二値化手段は、前記第 1 の二値画像として、潰れ気味の二値画像を生成し、前記第 2 の二値化手段は、前記第 2 の二値画像として、掠れ気味の二値画像を生成し、前記判定手段は、該掠れ気味の二値画像と前記濃淡画像を用いて判定を行うことを特徴とする請求項 1 記載の罫線抽出装置。

【請求項 3】 前記判定手段は、前記罫線候補領域の範囲内で、前記掠れ気味の二値画像における黒画素領域の濃度と白画素領域の濃度の差を求め、該濃度の差が一定値より小さければ、該白画素領域の画素を黒画素とみなすことを特徴とする請求項 2 記載の罫線抽出装置。

【請求項 4】 前記判定手段は、前記罫線候補領域内の黒画素の割合が一定値より大きいとき、該罫線候補領域が罫線に対応すると判定することを特徴とする請求項 3 記載の罫線抽出装置。

【請求項 5】 罫線に対応すると判定された縦方向の罫線候補領域と横方向の罫線候補領域の距離が一定値より小さいとき、該縦方向の罫線候補領域と横方向の罫線候補領域の間の領域の二値画像から、一定値より大きなサイズのパターンを抽出する手段をさらに備え、前記出力手段は、抽出されたパターンを罫線の角部として出力することを特徴とする請求項 1 記載の罫線抽出装置。

【請求項 6】 濃淡画像の局所的二値化処理を行う第 1 の二値化手段と、

前記局所的二値化処理により注目画素が白画素と判定されたとき、該注目画素の近傍領域内で白画素と判定された画素を対象として、再度、局所的二値化処理を行う第 2 の二値化手段と、

前記第 2 の二値化手段による処理結果を出力する出力手段とを備えることを特徴とする画像処理装置。

【請求項 7】 濃淡画像の局所的二値化処理を行う第 1 の二値化手段と、

前記局所的二値化処理により注目画素が白画素と判定されたとき、該注目画素の近傍領域の形を変更して、再度、局所的二値化処理を行う第 2 の二値化手段と

前記第 2 の二値化手段による処理結果を出力する出力手段とを備えることを特徴とする画像処理装置。

【請求項 8】 濃淡画像の局所的二値化処理を行う第 1 の二値化手段と、

前記局所的二値化処理により注目画素が白画素と判定されたとき、該注目画素の近傍領域内の黒画素の平均濃度と白画素の平均濃度を比較して、再度局所的二値化処理を行うか否かを決定する決定手段と、

再度局所的二値化処理を行うと決定されたとき、前記近傍領域内で白画素と判定された画素を対象として、局所的二値化処理を行う第 2 の二値化手段と、

前記第 2 の二値化手段による処理結果を出力する出力手段とを備えることを特徴とする画像処理装置。

【請求項 9】 濃淡画像を局所的二値化処理において、注目画素の近傍領域内のパターンの複雑さに基づいて、該注目画素が背景であるか否かを判定する判定手段と、

前記判定手段の判定結果に基づいて、前記局所的二値化処理を行う二値化手段と、

前記二値化手段による処理結果を出力する出力手段とを備えることを特徴とする画像処理装置。

【請求項 10】 コンピュータのためのプログラムを記録した記録媒体であって、該プログラムは、

濃淡画像を二値化して、第 1 の二値画像を生成し、

前記第 1 の二値画像とは異なる方法で前記濃淡画像を二値化して、第 2 の二値画像を生成し、

前記第 1 の二値画像を用いて罫線候補領域を抽出し、

前記第 2 の二値画像を用いて、抽出された罫線候補領域が罫線に対応するか否かを判定し、

罫線に対応すると判定された罫線候補領域の情報を出力する

処理を前記コンピュータに実行させることを特徴とするコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は、濃淡画像 (gray scale image) から罫線を抽出する罫線抽出装置に関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

近年、スキャナ等の入力機器の普及に伴って、コンピュータにより文書画像を取り扱う機会が増加しており、OCR (Optical Character Reader) の需要が増加している。OCR は、ソフトウェアまたは文字認識装置として、ユーザに提供される。

【 0 0 0 3 】

入力機器により入力された画像が濃淡画像 (多値画像) である場合、文字認識装置において、適当な方法で画像を二値化する必要がある。特に、OHR (Over Head Reader) のような非接触型画像入力装置を用いた場合、スキャナと比較して、濃淡むら、影、歪み等の画像の劣化が見られることが多い。このため、適切な二値化を行うことが重要となる。

【 0 0 0 4 】

従来使用されている二値化方法としては、画像全体を同一しきい値で二値化する大局的二値化と、画像の局所的な領域に注目して二値化を行う局所的二値化とがある。

【 0 0 0 5 】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、帳票のように、罫線を含む文書の濃淡画像から罫線を抽出する場合、上述した従来の二値化方法には、以下のような問題がある。

【 0 0 0 6 】

大局的二値化においては、画像に影があったりして、画像の濃度 (gray level) が部分的に変動する場合には、二値化結果が掠れたり、潰れたりして、正確に罫線を抽出することができない。

【 0 0 0 7 】

また、局所的二値化においては、影の影響はかなり削減されるが、注目画素周辺の近傍領域を対象として二値化処理を行うため、薄い罫線の近くに濃い文字が存在する場合等は、罫線部分が背景であると誤認されてしまう可能性がある。さらに、濃淡むら等を原因とするノイズが二値化されて黒パターンになってしまい、罫線抽出処理に悪影響を与えてしまう。

【 0 0 0 8 】

また、いずれの二値化方法においても、罫線と背景の濃度差がほとんどない場合には、二値化結果が掠れたり、潰れたりして、正確に二値化が行われないことが多い。

【 0 0 0 9 】

このように、従来の大局的二値化および局所的二値化では、掠れや潰れのない良好な二値画像を常に得られるという訳ではない。したがって、得られた二値画像を用いて罫線抽出処理を行うと、掠れまたは潰れのために、罫線が正確に抽出できないという問題がある。

【 0 0 1 0 】

本発明の課題は、濃淡画像に影があったり、罫線と背景の濃度差が少ないような場合であっても、正確に罫線を抽出することができる罫線抽出装置を提供することである。

【 0 0 1 1 】

【課題を解決するための手段】

図 1 は、本発明の罫線抽出装置の原理図である。図 1 の罫線抽出装置は、二値化手段 1 1、1 2、抽出手段 1 3、判定手段 1 4、および出力手段 1 5 を備える。

#### 【0012】

二値化手段 1 1 は、濃淡画像 1 6 を二値化して、第 1 の二値画像 1 7 を生成し、二値化手段 1 2 は、二値化手段 1 1 とは異なる方法で濃淡画像を二値化して、第 2 の二値画像 1 8 を生成する。抽出手段 1 3 は、二値画像 1 7 を用いて罫線候補領域を抽出し、判定手段 1 4 は、二値画像 1 8 を用いて、抽出された罫線候補領域が罫線に対応するか否かを判定する。そして、出力手段 1 5 は、罫線に対応すると判定された罫線候補領域の情報を出力する。

#### 【0013】

二値化手段 1 1 は、入力された濃淡画像 1 6 から、罫線候補領域をもれなく抽出可能な二値画像 1 7 を生成し、二値化手段 1 2 は、濃淡画像 1 6 から、罫線候補領域を正確に検証可能な二値画像 1 8 を生成する。二値画像 1 7 としては、例えば、膨張したパターンを含む潰れ気味の二値画像が生成され、二値画像 1 8 としては、例えば、パターンの薄い部分が省略された掠れ気味の二値画像が生成される。

#### 【0014】

抽出手段 1 3 は、潰れ気味の二値画像 1 7 から罫線の候補となる領域を抽出し、判定手段 1 4 は、掠れ気味の二値画像 1 8 を用いて、その候補領域が実際の罫線に対応するか否かを判定する。そして、出力手段 1 5 は、罫線に対応する領域のみを抽出結果として出力する。

#### 【0015】

このように、濃淡画像を 2 種類の異なる方法で二値化することで、得られた 2 種類の二値画像をそれぞれ目的に合わせて使用することが可能となる。そして、一方の二値画像を用いて罫線候補領域を抽出し、もう一方の二値画像を用いて罫線候補領域を検証することで、罫線をより正確に抽出することができる。

#### 【0016】

例えば、図 1 の二値化手段 1 1、1 2、抽出手段 1 3、および判定手段 1 4 は



、後述する図 1 4 の CPU（中央処理装置）6 1 およびメモリ 6 2 に対応し、図 1 の出力手段 1 5 は、図 1 4 の出力装置 6 4 に対応する。

【0 0 1 7】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照しながら、本発明の実施の形態を詳細に説明する。

本実施形態においては、濃淡画像から 2 種類の異なる処理により得られた 2 種類の二値画像と、元の濃淡画像とを、各処理の目的に応じて使い分けながら、罫線を抽出する。これらの二値画像としては、掠れ気味の二値画像と、潰れ気味でノイズのある二値画像とを用いる。

【0 0 1 8】

最初に、潰れ気味の二値画像を用いて罫線候補の位置を検出する。このような潰れ気味の二値画像を用いることで、掠れの影響を考慮せずに、罫線候補の領域を抽出することが可能となる。次に、掠れ気味の二値画像および濃淡画像を用いて、罫線候補として抽出された領域が罫線であるか否かを判定する。このとき、二値化結果が黒となった領域の濃度と、二値化結果が白となった領域の濃度を比較して、濃度差が小さい領域を統合していくことで、罫線部分を抽出する。

【0 0 1 9】

このように、濃淡画像から罫線を抽出する処理において、濃淡画像から掠れ気味の二値画像と潰れ気味の二値画像を作成することで、異なる二値画像をそれぞれ目的に合わせて使用することが可能となり、罫線部分が正確に抽出される。

【0 0 2 0】

処理の対象は、濃淡情報を持つ濃淡画像であり、スキャナ等の接触型入力装置により入力された画像と、OHR等の非接触型入力装置により入力された画像の両方を含む。また、画像に影があるか否かは問わず、罫線濃度が薄い場合であっても、処理の対象とする。抽出の対象となる罫線は、主として、実線で構成される罫線を想定しており、点線は必ずしも想定していない。

【0 0 2 1】

図 2 は、本実施形態の罫線抽出装置による処理のフローチャートである。罫線抽出装置は、まず、濃淡画像を入力し（ステップ S 1）、潰れ気味の二値画像を

生成して（ステップ S 2）、その二値画像を処理対象とする（ステップ S 3）。そして、全線分候補抽出処理を行い、横方向および縦方向に黒画素密度の高い領域を、罫線候補領域として抽出する（ステップ S 4）。

#### 【 0 0 2 2 】

次に、濃淡画像から掠れ気味の二値画像を生成し（ステップ S 5）、その二値画像を処理対象とする（ステップ S 6）。そして、線分検証処理を行い、ステップ S 4 で抽出された罫線候補領域が罫線であるか否かを判定する（ステップ S 7）。そして、線分統合処理を行い（ステップ S 8）、端線分抽出処理を行い（ステップ S 9）、丸角抽出処理を行って（ステップ S 1 0）、処理を終了する。

#### 【 0 0 2 3 】

次に、図 3 から図までを参照しながら、図 2 の各処理について具体的に説明する。

図 2 の処理では、入力された濃淡画像から文字、罫線等のストローク画素（パターン）を抽出する際に、掠れの無い潰れ気味の二値画像と、潰れはないが多少掠れのある二値画像の 2 種類の二値画像が作成される。

#### 【 0 0 2 4 】

一般に、影・濃淡むらに対して安定した二値画像を得るためには、一定しきい値による二値化では不十分なため、Niblack の局所的二値化が用いられる。Niblack の局所的二値化とは、各画素の閾値  $T = E + K \sigma$ （ $E$ ：対象画素の近傍領域の画素濃度の平均、 $\sigma$ ：対象画素の近傍領域の画素濃度の標準偏差、 $K$ ：所定の定数）として、画素毎に二値化を実行する方法である。画素の近傍領域としては、対象画素を中心とする  $N \times N$ （ $N$ は定数）の矩形領域が用いられる。

#### 【 0 0 2 5 】

しかし、この方法をそのまま適用すると、背景および太い線の内部において、画素近傍のすべての画素が一様な濃度であるため、ごま塩状ノイズが発生してしまう。そこで、本実施形態では、このごま塩状ノイズを除去するために、先願の「画像処理装置及び画像処理方法」（特願平 1 1 - 3 3 5 4 9 5）に記載された背景判別による二値化処理を、基本となる二値化処理として用いることにする。

#### 【 0 0 2 6 】

この方法では、画素近傍毎に得られる情報を元に対象画素が背景であるか否かを判別する背景判別処理を、Niblack の局所的二値化と組み合わせて用いる。例えば、対象画素の局所しきい値  $T$  により白と判定された画素を白画素とし、そのしきい値  $T$  により黒と判定された画素を黒画素として、平均濃度差  $\Delta g$  を次式により定義する。

$$\Delta g = \text{近傍領域内の白画素の平均濃度} - \text{近傍領域内の黒画素の平均濃度}$$

このとき、 $\Delta g$  が所定のしきい値  $\Delta g_{\min}$  より小さければ、対象画素は背景と判定され、背景と判定されなかった画素について、Niblack の局所的二値化が行われる。このような背景判別処理を用いることで、影あり画像に対しても掠れやノイズのかなり少ない良好な二値化結果を得ることができる。

#### 【 0 0 2 7 】

図 2 のステップ S 2 では、罫線抽出装置は、濃淡画像に対して背景判別による二値化処理を行い、注目画素が白画素と判定された場合、その画素を対象として、再度、背景判別による二値化処理を行う。2 回目の背景判別による二値化処理においては、注目画素を中心とする近傍領域（局所領域）内で、黒画素と判断された画素は処理対象から除く。

#### 【 0 0 2 8 】

例えば、図 3 に示すように、罫線上の注目画素 2 1（×印の画素）の近傍領域 2 2（点線で囲まれた矩形領域）内に、異なる濃度の黒領域 2 3、2 4 がある場合、1 回の二値化処理だけでは、黒領域 2 4 内の画素 2 1 が白画素と判断される可能性がある。しかし、黒領域 2 3 を除外して 2 回目の二値化処理を行うことで、画素 2 1 を正確に黒画素と判断することが可能となる。

#### 【 0 0 2 9 】

ただし、黒領域 2 4 が黒領域 2 3 と比較してごく薄い場合であっても、画素 2 1 は黒画素と判断される。このように、ステップ S 2 の二値化処理では、本来黒画素と判断したくない部分に関しても黒画素とみなされるため、ストロークの膨張やノイズの増加が起こる。したがって、得られる二値画像は、潰れ気味ではあ

るが掠れはほとんどない画像となる。

#### 【 0 0 3 0 】

このように、1回目の局所的二値化を行った結果、注目画素が白画素と判断された場合、その注目画素の近傍領域内で白画素と判断された画素のみを対象として、再度、局所的二値化が行われる。これにより、薄い罫線の近くに濃い文字パターンが存在しているような場合であっても、罫線部分を白画素と誤認することが防止できる。

#### 【 0 0 3 1 】

ここでは、2回目の二値化処理において、1回目の二値化処理で黒画素と判断された画素を除外するものとしたが、その代わりに、近傍領域の形を変更することも可能である。例えば、2回目の処理における近傍領域として、注目画素を含む縦長、横長、斜め方向等の複数の領域を用いて判定を行う。そして、それらの領域による複数の判定結果のうち、どれか1つでも注目画素が黒画素と判定されたものがあれば、注目画素は黒画素であると判断する。

#### 【 0 0 3 2 】

このように、近傍領域の形を変更して、再度、局所的二値化を行うことで、薄い罫線の近くに濃い文字パターンが存在しているような場合であっても、罫線部分を白画素と誤認することが防止できる。

#### 【 0 0 3 3 】

また、図2のステップS5では、罫線抽出装置は、濃淡画像に対して背景判別による二値化処理を行い、注目画素が白画素と判定されたとき、その注目画素の近傍領域内の黒画素の平均濃度と白画素の平均濃度を比較して、再度二値化処理を行うか否かを決定する。そして、2つの平均濃度が所定の条件を満たせば、2回目の背景判別による二値化処理を行う。この条件としては、例えば、以下ののようなものが用いられる。

- (1) 近傍領域内の平均濃度比が一定値以上
- (2) 近傍領域内の平均濃度差が一定値以上
- (3) 近傍領域内の平均濃度比および平均濃度差が一定値以上

ここで、平均濃度比および平均濃度差は、例えば、次式により定義される。

平均濃度比＝白画素の平均濃度／黒画素の平均濃度

平均濃度差＝白画素の平均濃度－黒画素の平均濃度

そして、このような条件が満たされる場合にのみ、2回目の二値化処理が行われる。この場合も、ステップS2の処理と同様に、注目画素を中心とする近傍領域内で黒画素と判断された画素を処理対象から除くか、または、近傍領域の形を変更して、2回目の二値化処理を行うものとする。

#### 【0034】

注目画素が白画素と判断され、かつ、近傍領域内の平均濃度比または平均濃度差の値が大きいということは、注目画素以外の部分に濃い黒画素が存在する可能性があることを表している。そこで、注目画素を正確に二値化するために、注目画素以外の部分の濃い黒画素を除外して、再度、判定を行う。しかし、平均濃度比または平均濃度差の値が小さい場合には、2回目の二値化処理が行われなため、掠れが残ることになる。

#### 【0035】

また、先願の背景判別処理では、平均濃度差を用いて判別を行っていたが、ここでは、新たにパターンの複雑さを表す輪郭率という判断基準を設ける。輪郭率は、注目画素を中心とする近傍領域中の黒画素の分布（パターン）の複雑さを示す値であり、輪郭数／黒画素数で表される。ここで、輪郭数は、近傍領域内の黒画素に接する白画素の数であり、黒画素数は、近傍領域内の黒画素の数である。そして、この輪郭率の値が一定値以上となった場合には、注目画素は背景であるものとみなして、その二値化結果を白とする。

#### 【0036】

このように、輪郭率を判断基準として用いて、それが一定値以上である場合に注目画素を背景と判断することで、背景中のノイズを取り除き、良好な二値画像を得ることができる。

#### 【0037】

上述したように、ここでは、1回目の局所的二値化を行った結果、注目画素が

白画素と判断された場合、その注目画素の近傍領域内で白画素と判断された画素のみを対象として再度局所的二値化を行うか否かを、近傍領域内の平均濃度比と平均濃度差のうち少なくとも一方の値に従って決定する。

## 【 0 0 3 8 】

これにより、薄い罫線の近くに濃い文字パターンが存在しているような場合であっても、罫線部分を白画素と誤認することが防止され、かつ、二値化結果のパターンが膨張することも防止される。こうして得られた二値画像は、多少の掠れを含むが、それ以外の罫線／文字ストロークは良好に二値化されている画像である。

## 【 0 0 3 9 】

さらに、近傍領域毎に得られる情報から、注目画素が縦または横直線の一部である可能性が高い場合には、その注目画素の二値化結果を黒とすることも考えられる。

## 【 0 0 4 0 】

この場合、まず、近傍領域を対象に算出された二値化しきい値を用いて、近傍領域内の各画素が白または黒のどちらになるかを判断する。次に、その結果に対して、注目画素を中心とする一定幅（例えば、1ドット幅）の縦長領域および横長領域を設定する。そして、縦長領域または横長領域内に黒画素が一定割合以上含まれている場合は、注目画素は縦直線または横直線の一部である可能性が高いと判断して、その二値化結果を黒とする。

## 【 0 0 4 1 】

このように、白画素と判断された注目画素を含む縦長パターンまたは横長パターンが存在した場合に、その注目画素を黒画素とみなすことで、多少の掠れのある縦横方向成分であっても、それを正確に二値化することができる。

## 【 0 0 4 2 】

次に、図2のステップS4では、罫線抽出装置は、ステップS2で作成された潰れ気味の二値画像を用いて、全線分候補抽出処理を行い、罫線候補領域を抽出する。ここでは、先願の「画像抽出方式」（特開平6-309498）に記載された線分抽出処理を用いて、二値画像から直線の候補領域を抽出する。

## 【 0 0 4 3 】

この線分抽出処理では、二値画像に対して隣接投影値を算出し、直線候補領域を矩形近似により検出する。隣接投影とは、ある行または列の黒画素の投影値に、その周囲の行または列の投影値を足し合わせた結果を、その行または列の投影値とする投影法である。この投影法によれば、ある行または列の周囲の黒画素の分布を大局的にとらえることが可能である。二値画像の縦横両方向について、同様の処理が行われる。

## 【 0 0 4 4 】

罫線候補領域の検出結果は、1つ以上の線分候補の集合で表される。例えば、図4の検出結果では、1つの罫線候補領域が、短い線分候補領域31、32、および33の集合として表されている。このように、罫線候補を線分の集合として表現することで、多少画像に傾きがある場合でも、罫線候補を抽出することが可能となる。抽出された候補領域の位置は、横方向の座標値（X座標値）と縦方向の座標値（Y座標値）として記憶され、次の線分検証処理の対象領域として用いられる。

## 【 0 0 4 5 】

ここでは、処理対象とする二値画像が掠れの無い潰れ気味の画像であるため、罫線候補領域の抽出は、黒画素密度の非常に高い部分に限定して行うことができる。画像に掠れがある場合には、罫線候補領域が抽出されない可能性があるが、潰れ気味の画像を用いれば、部分的に罫線と接近した文字や、文字と文字が接触した部分等が余分に候補として抽出される可能性はあっても、罫線部分が候補として抽出されない可能性はほとんどなくなる。

## 【 0 0 4 6 】

このように、掠れの無い潰れ気味の二値画像を用いて罫線候補領域を抽出することで、掠れの影響を受けずに、罫線候補の位置を確実に検出することが可能となる。

## 【 0 0 4 7 】

次に、図2のステップS7では、罫線抽出装置は、線分検証処理を行い、ステップS4の全線分候補抽出処理において抽出された線分候補が、罫線の一部であ

るか、またはそれ以外の文字ストローク等であるかを判断する。この処理では、ステップ S 5 で作成された掠れ気味の二値画像と元の濃淡画像、および、線分候補領域の座標情報が用いられる。

#### 【 0 0 4 8 】

まず、各線分候補領域毎に、掠れ気味の二値画像に含まれる黒画素の濃度と白画素の濃度を比較し、それらの差が小さければ、白画素の部分を黒画素とみなす線分内補完を行う。そして、線分内補完の結果、黒画素率が一定値以上となった候補領域は、罫線を構成する部分であるとみなす線分決定を行う。黒画素率とは、候補領域内の画素数に対する黒画素数の割合を表す。

#### 【 0 0 4 9 】

このように、あらかじめ罫線候補として抽出された領域が罫線であるか否かを、掠れ気味の二値画像および濃淡画像を用いて決定することで、罫線の掠れを解消し、罫線部分と文字部分を分離して、罫線部分のみを抽出することが可能となる。

#### 【 0 0 5 0 】

図 5 は、このような線分検証処理のフローチャートである。罫線抽出装置は、まず、掠れ気味の二値画像において各線分候補に対応する領域を参照し、その領域内で黒画素である領域（黒画素領域）の濃淡画像における濃度を調査する（ステップ S 1 1）。また、同じ線分候補領域内で、白画素である領域（白画素領域）の濃淡画像における濃度を調査する（ステップ S 1 2）。そして、黒画素領域の平均濃度と白画素領域の平均濃度の差が、一定値以下であるか否かを判定する（ステップ S 1 3）。

#### 【 0 0 5 1 】

平均濃度差が一定値を越えれば、その線分候補領域は線分ではないと判断し（ステップ S 1 7）、処理を終了する。また、平均濃度差が一定値以下であれば、白画素領域を黒画素領域とみなして、線分候補領域の黒画素率が一定値以上であるか否かを判定する（ステップ S 1 5）。黒画素率としては、例えば、線分候補領域の長さに対する黒画素領域の長さの割合が用いられる。

#### 【 0 0 5 2 】



そして、黒画素率が一定値以上であれば、その線分候補領域は線分であると判断し（ステップ S 1 6）、黒画素率が一定値未満であれば、その線分候補領域は線分ではないと判断して（ステップ S 1 7）、処理を終了する。

#### 【 0 0 5 3 】

例えば、図 6 のような濃淡画像から、図 7 のような掠れ気味の二値画像が得られ、横方向の罫線を構成する固定長の線分候補領域として、領域 4 1、4 2、4 3、および 4 4 が抽出された場合を考える。

#### 【 0 0 5 4 】

図 7 において、領域 b 1、b 2、および b 3 は、線分候補領域 4 1 内の黒画素領域を表し、領域 w 1 および w 2 は、線分候補領域 4 1 内の白画素領域を表す。また、領域 b 4、b 5、および b 6 は、線分候補領域 4 3 内の黒画素領域を表し、領域 w 3 および w 4 は、線分候補領域 4 3 内の白画素領域を表す。

#### 【 0 0 5 5 】

黒画素領域 b 1、b 2、および b 3 の範囲は、図 8 に示すように、黒画素が分布している領域に限られ、白画素領域 w 1 および w 2 の範囲は、2 つの黒画素領域の間にある同じ幅の領域に限られる。他の黒画素領域および白画素領域についても同様である。

#### 【 0 0 5 6 】

まず、線分候補領域 4 1 が罫線であるかどうかを判断するために、図 6 の濃淡画像において、領域 b 1、b 2、b 3、w 1、および w 2 のそれぞれに対応する位置の画素の濃度を調査し、各領域を構成する画素の平均濃度を求める。領域 w 1 および w 2 の場合は、もともと罫線を構成する部分であるため、領域 b 1、b 2、および b 3 の濃度と近い濃度になり、領域 w 1 および w 2 の画素は黒画素に変更される。したがって、領域 4 1 の長さに対する黒画素領域の長さの割合が 1 0 0 % となり、領域 4 1 は線分であると判断される。

#### 【 0 0 5 7 】

また、領域 4 4 における黒画素領域は文字の一部であり、白画素領域は背景である。このため、黒画素領域と白画素領域の平均濃度差は大きくなり、白画素領域の画素は白画素のままとなる。したがって、領域 4 4 の長さに対する黒画素領

域の長さの割合は一定値未満となり、領域 4 4 は線分ではないと判断される。領域 4 2 に関しては、白画素領域が存在しないため、線分であると判断される。

## 【 0 0 5 8 】

また、領域 4 3 に関しては、黒画素領域 b 5 および b 6 は文字の一部であり、白画素領域 w 3 および w 4 は背景である。このため、領域 4 4 の場合と同様に、黒画素領域と白画素領域の平均濃度差は大きくなる。したがって、領域 4 3 の長さに対する黒画素領域の長さの割合は一定値未満となり、領域 4 3 は線分ではないと判断される。

## 【 0 0 5 9 】

しかし、この領域 4 3 内には、部分的に罫線が含まれているため、実際の罫線領域は、領域 4 1 および 4 2 と、領域 4 3 の一部分とからなる。そこで、罫線領域を正確に抽出するために、後述する端線分抽出処理が行われる。また、縦方向の罫線についても、横方向と同様の線分検証処理が行われる。

## 【 0 0 6 0 】

このように、線分候補領域内において、黒画素領域の濃度と白画素領域の濃度の差が小さい場合に、白画素領域の画素を黒画素とみなすことで、罫線の掠れを解消し、かつ、罫線部分と文字部分を分離することが可能となる。また、黒画素率が一定値以上の線分候補領域を線分であると判断することで、黒画素密度の高い罫線領域を抽出することが可能となる。

## 【 0 0 6 1 】

次に、図 2 のステップ S 8 では、罫線抽出装置は、線分統合処理を行い、線分であると判断された複数の線分候補領域を統合して、直線領域を生成する。また、図 2 のステップ S 9 では、統合後の各直線領域の両端部に関して端線分抽出処理を行い、罫線端をより正確に検出する。

## 【 0 0 6 2 】

端線分抽出処理では、線分検証処理と同様に、ステップ S 5 で作成された掠れ気味の二値画像と元の濃淡画像が用いられ、さらに、統合された線分候補領域の座標情報が用いられる。まず、直線領域の各端部を対象に、黒画素領域と白画素領域の濃度を比較し、それらの差が小さければ、白画素を黒画素とみなして線分

内補完を行う。そして、黒画素の割合が一定値以上になった領域を、罫線の端線分として直線領域に加える。

## 【 0 0 6 3 】

図 9 は、このような線分統合処理および端線分抽出処理のフローチャートである。ここでは、右端の端線分を抽出する処理を記載しているが、左端についても同様の処理が行われるものとする。

## 【 0 0 6 4 】

罫線抽出装置は、まず、線分であると判断された線分候補領域を対象として、互いに接触または重複している領域同士を統合し（ステップ S 2 1）、統合結果を直線とみなす（ステップ S 2 2）。例えば、図 7 の場合は、領域 4 1 および 4 2 が統合され、1 つの直線とみなされる。

## 【 0 0 6 5 】

次に、各直線領域の右端から外側に向かって、直線と同じ幅で一定長さを持つ矩形領域を設定し、これを処理範囲とする（ステップ S 2 3）。そして、その処理範囲の左端を処理開始点とする（ステップ S 2 4）。以後、処理は左から右に向かって行われる。

## 【 0 0 6 6 】

次に、掠れ気味の二値画像から、処理開始点の右側において最も左に存在する黒画素領域を検出し（ステップ S 2 5）、その黒画素領域の右隣に位置する白画素領域を検出する（ステップ S 2 6）。そして、黒画素領域と白画素領域の濃淡画像における濃度を調査し、黒画素領域の平均濃度と白画素領域の平均濃度の差が、一定値以下であるか否かを判定する（ステップ S 2 7）。

## 【 0 0 6 7 】

平均濃度差が一定値以下であれば、白画素領域を黒画素領域とみなして、処理開始点から白画素領域の右端までを罫線の一部であると判断する（ステップ S 2 8）。そして、白画素領域の右端を新たな処理開始点として（ステップ S 2 9）、ステップ S 2 5 以降の処理を繰り返す。

## 【 0 0 6 8 】

ステップ S 2 7 において、平均濃度差が一定値を越えれば、次に、処理範囲の

左端から白画素領域の右端までの長さに対する黒画素領域の長さの割合が、一定値以上であるか否かを判定する（ステップ S 3 0）。そして、その割合が一定値以上であれば、ステップ S 2 8 以降の処理を行う。

## 【 0 0 6 9 】

黒画素領域の長さの割合が一定値未満であれば、処理範囲の左端から黒画素領域の右端までを罫線の一部であると判断する（ステップ S 3 1）。そして、処理範囲の左端から黒画素領域の右端までを含む矩形領域を、端線分として設定し、処理を終了する。罫線領域は、直線領域と左右の端線分領域を統合することで生成される。

## 【 0 0 7 0 】

図 7 の領域 4 1 および 4 2 が 1 つの直線に統合された場合、まず、その右側の黒画素領域 b 4 は、領域 4 2 の黒領域と連結しているため、罫線の一部とみなされる。次に、黒画素領域 b 4 の左端を処理開始点として、黒画素領域 b 4 と白画素領域 w 3 に対応する濃淡画像の濃度が調べられ、平均濃度が比較される。ところが、黒画素領域 b 4 は罫線の一部であり、白画素領域 w 3 は背景であるため、平均濃度差は一定値を越えてしまう。

## 【 0 0 7 1 】

そこで、白画素領域 w 3 は白画素のまま残され、次に、黒画素領域 b 4 の左端から白画素領域 w 3 の右端までの長さに対する領域 b 4 の長さの割合が計算される。そして、その割合が一定値未満と判定され、領域 b 4 の左端から右端までが端線分として抽出される。

## 【 0 0 7 2 】

もし、領域 b 4 と領域 w 3 の平均濃度差が一定値以下、あるいは、領域 b 4 の長さの割合が一定値以上であれば、領域 b 4 の左端から領域 w 3 の右端までが罫線の一部と判断される。次に、領域 w 3 の右端を処理開始点として、さらに処理が続行される。そして、同様の処理を繰り返すことで罫線端が検出され、領域 b 4 の左端から新たに検出された罫線端までの領域が、端線分として抽出される。

## 【 0 0 7 3 】

以上の処理において、画像に多少の傾きがあった場合にも対応できるように、

領域 b 4、b 5、および b 6 の位置は、領域 4 2 の Y 座標値に対して上下に多少ずれていても、許容するようにする。また、縦方向の線分候補領域についても、横方向と同様の処理が行われる。

【 0 0 7 4 】

ところで、図 2 の罫線抽出処理では、あらかじめ濃淡画像全体に対して掠れ気味の二値画像を作成している。しかし、潰れ気味の二値画像を用いて検出された罫線候補領域に限定して、掠れ気味の二値画像を作成しても、同様の処理結果が得られる。このように、罫線候補領域に対応する濃淡画像内の領域を対象として二値化処理を行い、掠れ気味の二値画像を部分的に作成することで、二値化処理に要する時間を短縮することができる。

【 0 0 7 5 】

端線分が抽出されると、罫線抽出装置は、次に、罫線であると判断された各領域の情報から罫線画像を作成する。具体的には、各罫線領域内の黒画素と、線分検証および端線分抽出における線分内補完により黒画素とみなされた画素とを抽出し、それらの画素を改めて黒画素とした新たな二値画像を作成する。これにより、濃淡画像から罫線部分のみを選択的に二値化した罫線画像を得ることができる。二値画像のみを対象とした従来の罫線抽出処理を行う場合は、この罫線画像を用いればよい。

【 0 0 7 6 】

しかし、罫線画像は、直線部分のみを選択した画像であるため、直線部分以外は白画素となっている。このため、一般に使用されている帳票等によく出現する角の丸いパターン（丸角部）に関して処理を行うと、得られた罫線画像は、丸角部に関しては空白となり、丸角部により接続されているはずの縦横の罫線が分離した状態になってしまう。そこで、図 2 のステップ S 1 0 において、罫線抽出装置は、丸角部を抽出し、罫線構造をより正確に復元する。

【 0 0 7 7 】

例えば、図 1 0 のような丸角のある表の濃淡画像からは、図 1 1 のような罫線画像が生成される。図 1 1 の領域 5 1 は、図 1 0 の表の左上の丸角部に対応し、図 1 2 に示すように、横罫線部分と判断された領域 5 2 と縦罫線部分と判断され

た領域 5 3 の間にある。したがって、このままでは、罫線部分とはみなされない。

#### 【 0 0 7 8 】

そこで、縦方向と横方向の両方において、罫線領域 5 2 と 5 3 の端点間の距離を計算し、それらの値が一定値以下である場合には、領域 5 2 と 5 3 に挟まれた領域 5 1 内に丸角部が存在する可能性が高いものとみなす。そして、領域 5 1 に関して、上述した掠れ気味の二値画像を部分的に作成し、一定サイズ以上のパターンが得られれば、それを丸角パターンとして抽出する。

#### 【 0 0 7 9 】

抽出されたパターンを罫線画像に付加することで、図 1 3 に示すように、丸角部を含む罫線画像を作成することができる。ここでは、丸角パターンを抽出する処理について説明したが、同様の処理により任意の形状の角部のパターンを抽出することができる。

#### 【 0 0 8 0 】

このように、縦方向の罫線領域と横方向の罫線領域の距離が一定値以下である場合に、縦横罫線間の領域に対応する濃淡画像の領域を検出し、その領域内の二値化処理を行うことで、角部の二値化パターンを得ることができる。また、得られた二値化パターンのサイズが一定値以上である場合にのみ、それを角部のパターンとして抽出することで、罫線画像からノイズを除外することができる。

#### 【 0 0 8 1 】

本実施形態の罫線抽出装置は、例えば、図 1 4 に示すような情報処理装置（コンピュータ）を用いて構成される。図 1 4 の情報処理装置は、CPU（中央処理装置）6 1、メモリ 6 2、入力装置 6 3、出力装置 6 4、外部記憶装置 6 5、媒体駆動装置 6 6、ネットワーク接続装置 6 7、および画像入力装置 6 8 を備え、それらはバス 6 9 により互いに接続されている。

#### 【 0 0 8 2 】

メモリ 6 2 は、例えば、ROM（read only memory）、RAM（random access memory）等を含み、処理に用いられるプログラムとデータを格納する。CPU 6 1 は、メモリ 6 2 を利用してプログラムを実行することにより、必要な処理を

行う。

【 0 0 8 3 】

入力装置 6 3 は、例えば、キーボード、ポインティングデバイス、タッチパネル等であり、ユーザからの指示や情報の入力に用いられる。出力装置 6 4 は、例えば、ディスプレイ、プリンタ、スピーカ等であり、ユーザへの問い合わせや処理結果の出力に用いられる。

【 0 0 8 4 】

外部記憶装置 6 5 は、例えば、磁気ディスク装置、光ディスク装置、光磁気ディスク (magneto-optical disk) 装置、テープ装置等である。情報処理装置は、この外部記憶装置 6 5 に、上述のプログラムとデータを保存しておき、必要に応じて、それらをメモリ 6 2 にロードして使用する。

【 0 0 8 5 】

媒体駆動装置 6 6 は、可搬記録媒体 7 0 を駆動し、その記録内容にアクセスする。可搬記録媒体 7 0 としては、メモ리카ード、フロッピーディスク、CD-R OM (compact disk read only memory)、光ディスク、光磁気ディスク等、任意のコンピュータ読み取り可能な記録媒体が用いられる。ユーザは、この可搬記録媒体 7 0 に上述のプログラムとデータを格納しておき、必要に応じて、それらをメモリ 6 2 にロードして使用する。

【 0 0 8 6 】

ネットワーク接続装置 6 7 は、LAN (local area network) 等の任意の通信ネットワークに接続され、通信に伴うデータ変換を行う。また、情報処理装置は、上述のプログラムとデータをネットワーク接続装置 6 7 を介して他の装置から受け取り、必要に応じて、それらをメモリ 6 2 にロードして使用する。

【 0 0 8 7 】

画像入力装置 6 8 は、例えば、スキャナ、OHR 等であり、処理対象の濃淡画像を入力する。

図 1 5 は、図 1 4 の情報処理装置にプログラムとデータを供給することのできるコンピュータ読み取り可能な記録媒体を示している。可搬記録媒体 7 0 やサーバ 7 1 のデータベース 7 2 に保存されたプログラムとデータは、メモリ 6 2 にロ

ードされる。このとき、サーバ 7 1 は、プログラムとデータを伝送する信号を生成し、ネットワーク上の任意の伝送媒体を介して、情報処理装置に送信する。そして、CPU 6 1 は、ロードされたデータを用いてプログラムを実行し、必要な処理を行う。

【 0 0 8 8 】

上述した罫線抽出処理は、帳票の認識だけでなく、図面認識における直線認識や画像中の罫線と図形の認識のように、広い意味での直線抽出処理に適用することができる。

(付記 1) 濃淡画像を二値化して、第 1 の二値画像を生成する第 1 の二値化手段と、

前記第 1 の二値化手段とは異なる方法で前記濃淡画像を二値化して、第 2 の二値画像を生成する第 2 の二値化手段と、

前記第 1 の二値画像を用いて罫線候補領域を抽出する抽出手段と、

前記第 2 の二値画像を用いて、抽出された罫線候補領域が罫線に対応するか否かを判定する判定手段と、

罫線に対応すると判定された罫線候補領域の情報を出力する出力手段とを備えることを特徴とする罫線抽出装置。

(付記 2) 前記第 1 の二値化手段は、前記第 1 の二値画像として、潰れ気味の二値画像を生成し、前記第 2 の二値化手段は、前記第 2 の二値画像として、掠れ気味の二値画像を生成し、前記判定手段は、該掠れ気味の二値画像と前記濃淡画像を用いて判定を行うことを特徴とする付記 1 記載の罫線抽出装置。

(付記 3) 前記判定手段は、前記罫線候補領域の範囲内で、前記掠れ気味の二値画像における黒画素領域の濃度と白画素領域の濃度の差を求め、該濃度の差が一定値より小さければ、該白画素領域の画素を黒画素とみなすことを特徴とする付記 2 記載の罫線抽出装置。

(付記 4) 前記判定手段は、前記罫線候補領域内の黒画素の割合が一定値より大きいとき、該罫線候補領域が罫線に対応すると判定することを特徴とする付記 3 記載の罫線抽出装置。

(付記 5) 前記第 2 の二値化手段は、前記罫線候補領域の位置に対応する前記



濃淡画像内の領域を二値化して、前記第 2 の二値画像を部分的に生成することを特徴とする付記 1 記載の罫線抽出装置。

(付記 6) 罫線に対応すると判定された縦方向の罫線候補領域と横方向の罫線候補領域の距離が一定値より小さいとき、該縦方向の罫線候補領域と横方向の罫線候補領域の間の領域の二値画像から、一定値より大きなサイズのパターンを抽出する手段をさらに備え、前記出力手段は、抽出されたパターンを罫線の角部として出力することを特徴とする付記 1 記載の罫線抽出装置。

(付記 7) 濃淡画像の局所的二値化処理を行う第 1 の二値化手段と、

前記局所的二値化処理により注目画素が白画素と判定されたとき、該注目画素の近傍領域内で白画素と判定された画素を対象として、再度、局所的二値化処理を行う第 2 の二値化手段と、

前記第 2 の二値化手段による処理結果を出力する出力手段とを備えることを特徴とする画像処理装置。

(付記 8) 濃淡画像の局所的二値化処理を行う第 1 の二値化手段と、

前記局所的二値化処理により注目画素が白画素と判定されたとき、該注目画素の近傍領域の形を変更して、再度、局所的二値化処理を行う第 2 の二値化手段と、

前記第 2 の二値化手段による処理結果を出力する出力手段とを備えることを特徴とする画像処理装置。

(付記 9) 濃淡画像の局所的二値化処理を行う第 1 の二値化手段と、

前記局所的二値化処理により注目画素が白画素と判定されたとき、該注目画素の近傍領域内の黒画素の平均濃度と白画素の平均濃度を比較して、再度局所的二値化処理を行うか否かを決定する決定手段と、

再度局所的二値化処理を行うと決定されたとき、前記近傍領域内で白画素と判定された画素を対象として、局所的二値化処理を行う第 2 の二値化手段と、

前記第 2 の二値化手段による処理結果を出力する出力手段とを備えることを特徴とする画像処理装置。

(付記 10) 濃淡画像を局所的二値化処理において、注目画素の近傍領域内のパターンの複雑さに基づいて、該注目画素が背景であるか否かを判定する判定手

段と、

前記判定手段の判定結果に基づいて、前記局所的二値化処理を行う二値化手段と、

前記二値化手段による処理結果を出力する出力手段と  
を備えることを特徴とする画像処理装置。

(付記 1 1) 濃淡画像の局所的二値化処理を行う二値化手段と、

前記局所的二値化処理により注目画素が白画素と判定されたとき、該注目画素の近傍領域内に、該注目画素を含む縦長領域および横長領域のうち少なくとも一方を設定し、設定された領域内の黒画素の割合が一定値より大きいとき、該注目画素を黒画素と判定する判定手段と、

処理結果を出力する出力手段と  
を備えることを特徴とする画像処理装置。

(付記 1 2) コンピュータのためのプログラムを記録した記録媒体であって、  
該プログラムは、

濃淡画像を二値化して、第 1 の二値画像を生成し、

前記第 1 の二値画像とは異なる方法で前記濃淡画像を二値化して、第 2 の二値画像を生成し、

前記第 1 の二値画像を用いて罫線候補領域を抽出し、

前記第 2 の二値画像を用いて、抽出された罫線候補領域が罫線に対応するか否かを判定し、

罫線に対応すると判定された罫線候補領域の情報を出力する

処理を前記コンピュータに実行させることを特徴とするコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

(付記 1 3) コンピュータのためのプログラムを伝送する伝送信号であって、  
該プログラムは、

濃淡画像を二値化して、第 1 の二値画像を生成し、

前記第 1 の二値画像とは異なる方法で前記濃淡画像を二値化して、第 2 の二値画像を生成し、

前記第 1 の二値画像を用いて罫線候補領域を抽出し、

前記第 2 の二値画像を用いて、抽出された罫線候補領域が罫線に対応するか否かを判定し、

罫線に対応すると判定された罫線候補領域の情報を出力する

処理を前記コンピュータに実行させることを特徴とする伝送信号。

(付記 1 4) 濃淡画像を二値化して、第 1 の二値画像を生成し、

前記第 1 の二値画像とは異なる方法で前記濃淡画像を二値化して、第 2 の二値画像を生成し、

前記第 1 の二値画像を用いて罫線候補領域を抽出し、

前記第 2 の二値画像を用いて、抽出された罫線候補領域が罫線に対応するか否かを判定し、

罫線に対応すると判定された罫線候補領域の情報を出力する

ことを特徴とする罫線抽出方法。

【 0 0 8 9 】

【発明の効果】

本発明によれば、濃淡画像から生成された 2 種類の異なる二値画像を目的に合わせて使用することで、濃淡画像に影があったり、罫線と背景の濃度差が少ないような場合であっても、正確に罫線を抽出することができる。したがって、スキャナにより入力された画像だけでなく、非接触型入力装置から取り込んだ画像からも、罫線を抽出することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の罫線抽出装置の原理図である。

【図 2】

罫線抽出処理のフローチャートである。

【図 3】

2 種類の黒領域を示す図である。

【図 4】

線分候補を示す図である。

【図 5】

線分検証処理のフローチャートである。

【図 6】

濃淡画像を示す図である。

【図 7】

二値画像と線分候補を示す図である。

【図 8】

黒画素領域と白画素領域を示す図である。

【図 9】

線分統合処理および端線分抽出処理のフローチャートである。

【図 1 0】

丸角部を含む濃淡画像を示す図である。

【図 1 1】

第 1 の罫線画像を示す図である。

【図 1 2】

丸角部を示す図である。

【図 1 3】

第 2 の罫線画像を示す図である。

【図 1 4】

情報処理装置の構成図である。

【図 1 5】

記録媒体を示す図である。

【符号の説明】

1 1、1 2 二値化手段

1 3 抽出手段

1 4 判定手段

1 5 出力手段

1 6 濃淡画像

1 7、1 8 二値画像

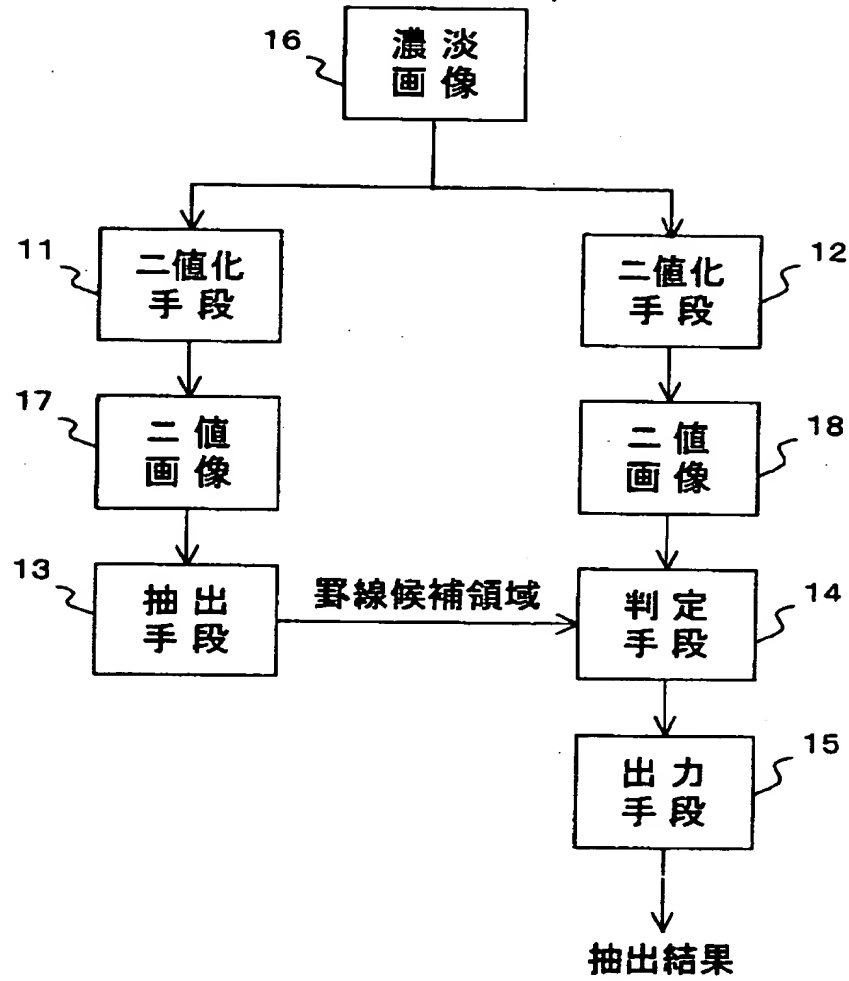
2 1 注目画素

- 2 2 近傍領域
- 2 3、2 4 黒領域
- 3 1、3 2、3 3、4 1、4 2、4 3、4 4 線分候補領域
- 5 1 領域
- 5 2、5 3 罫線領域
- 6 1 C P U
- 6 2 メモリ
- 6 3 入力装置
- 6 4 出力装置
- 6 5 外部記憶装置
- 6 6 媒体駆動装置
- 6 7 ネットワーク接続装置
- 6 8 画像入力装置
- 6 9 バス
- 7 0 可搬記録媒体
- 7 1 サーバ
- 7 2 データベース

【書類名】 図面

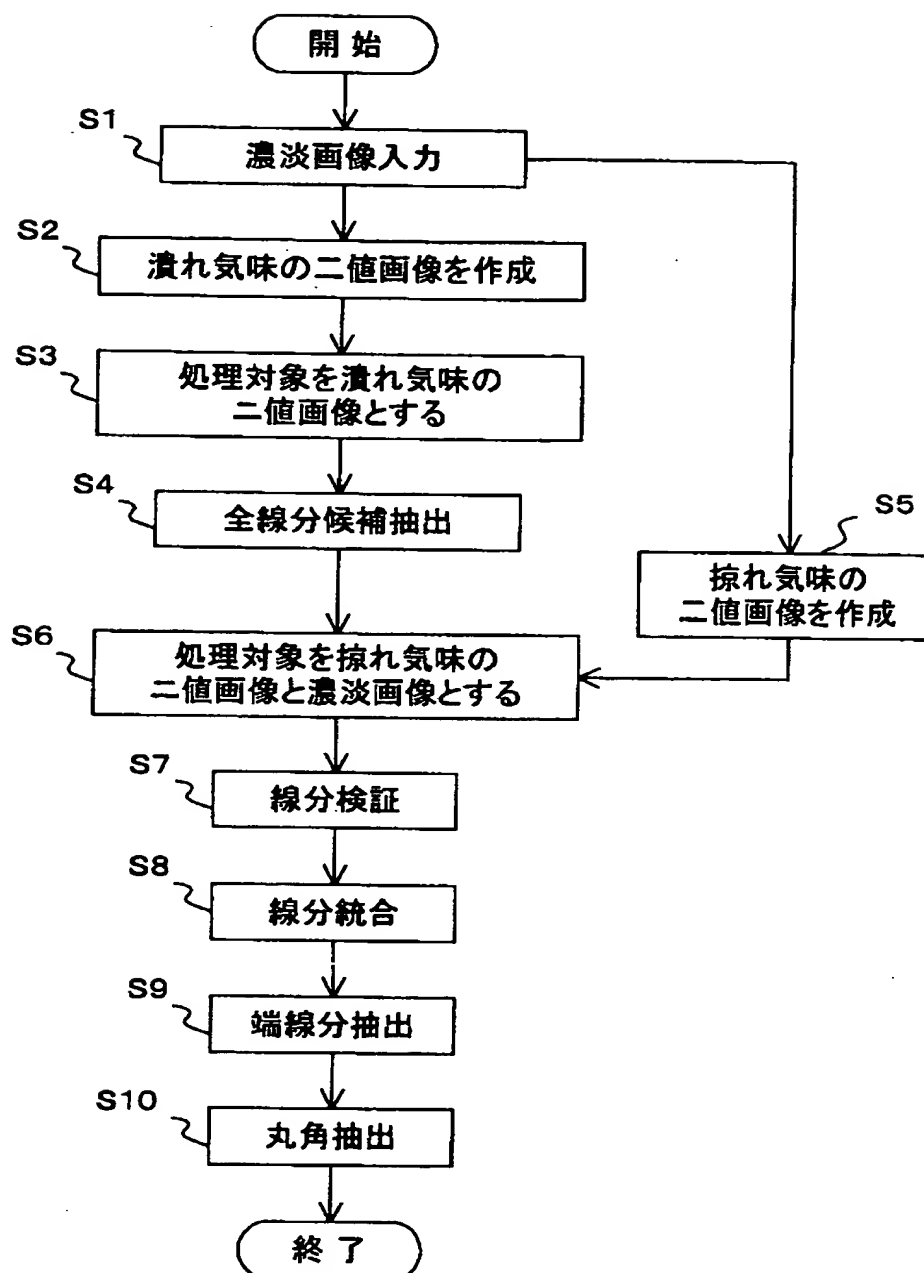
【図 1】

# 本 発 明 の 原 理 図



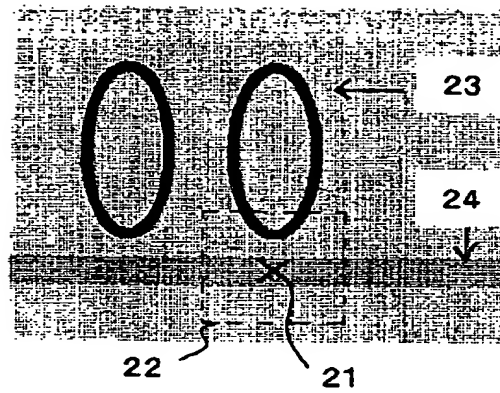
【図 2】

罫線抽出処理のフローチャート



【図 3】

2 種 類 の 黒 領 域 を 示 す 図



【図 4】

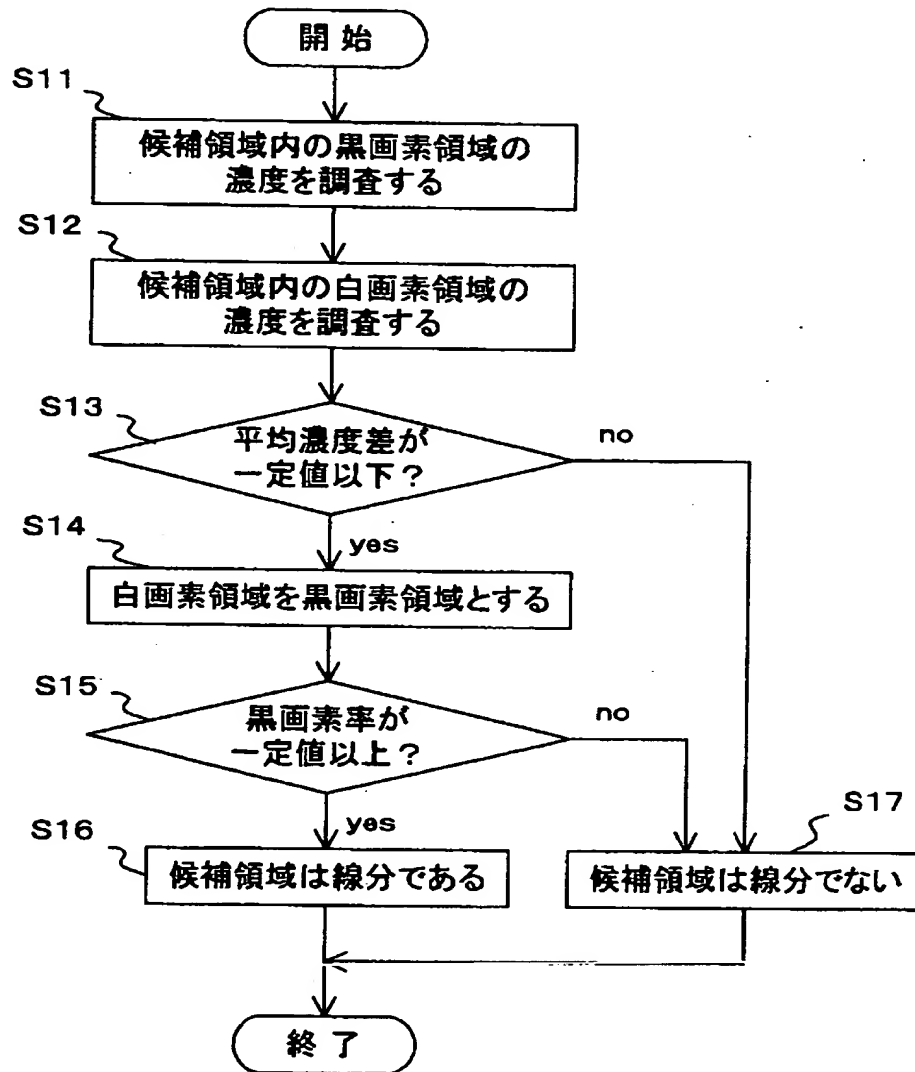
線 分 候 補 を 示 す 図





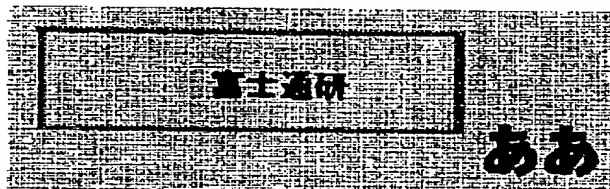
【図5】

線分検証処理のフローチャート



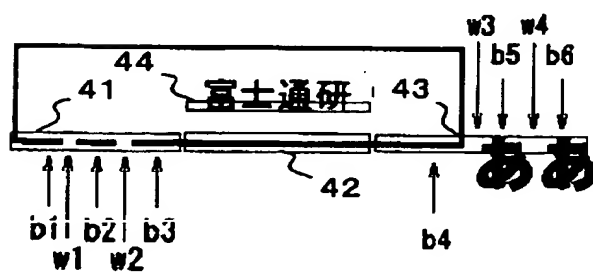
【図6】

濃 淡 画 像 を 示 す 図



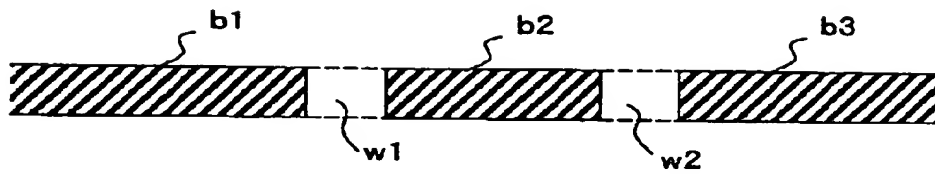
【図7】

二 値 画 像 と 線 分 候 補 を 示 す 図



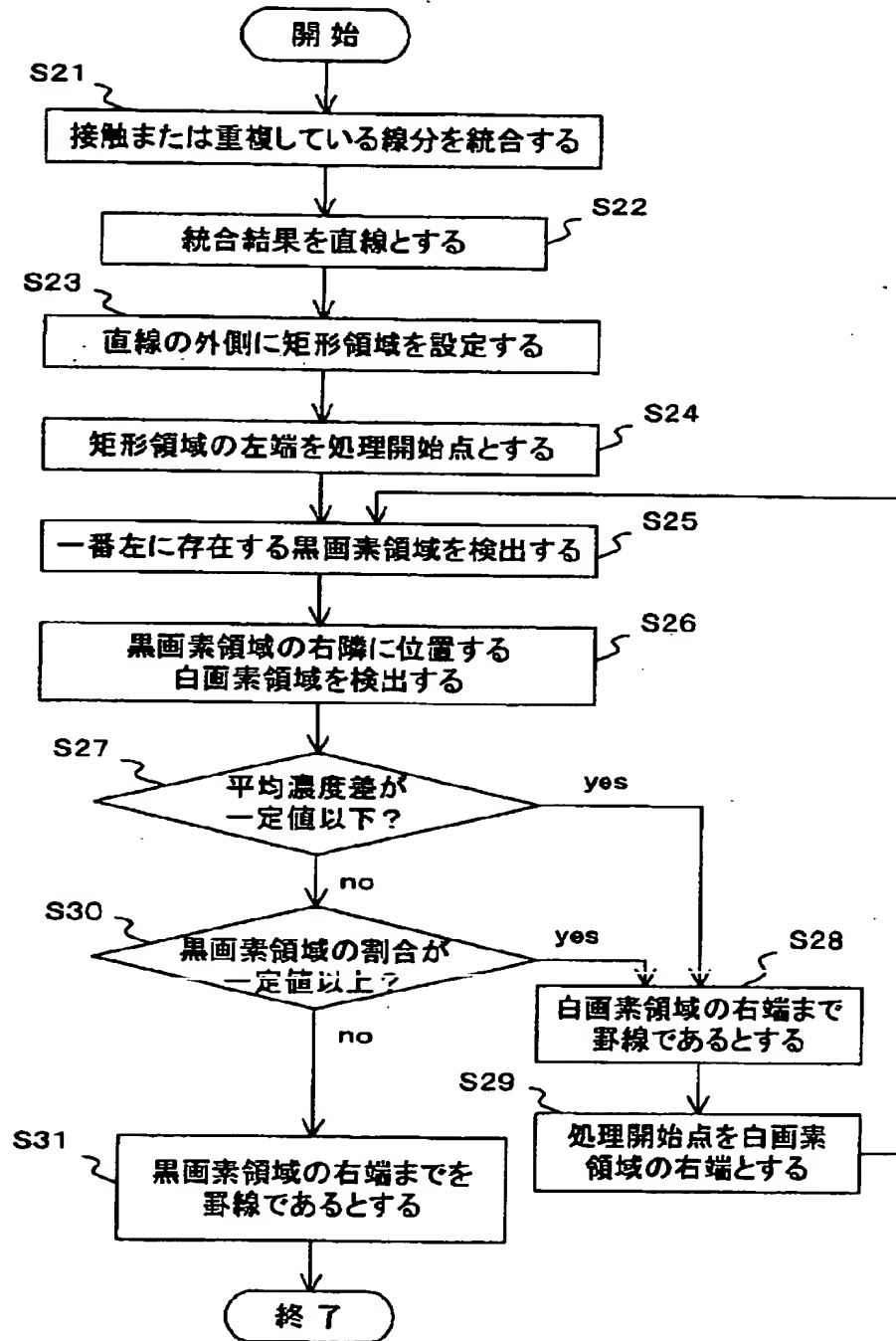
【図 8】

黒画素領域と白画素領域を示す図



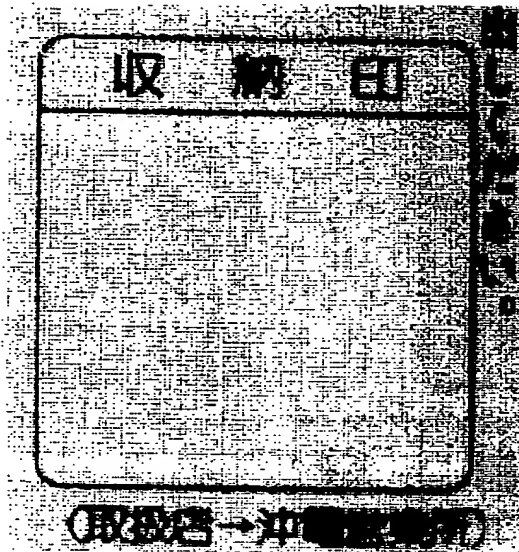
【図 9】

線分統合処理および端線分抽出処理のフローチャート



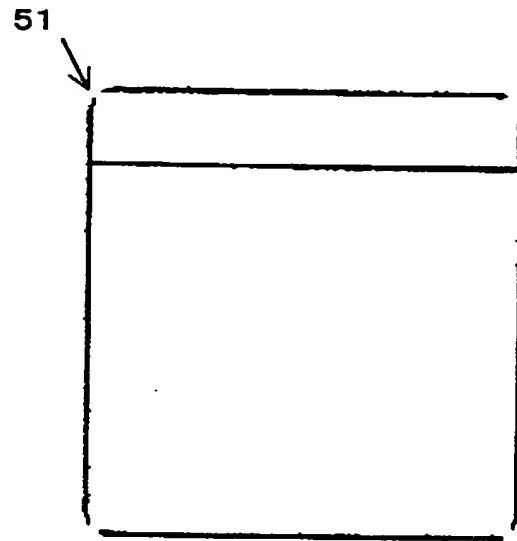
【図10】

丸角部を含む濃淡画像を示す図



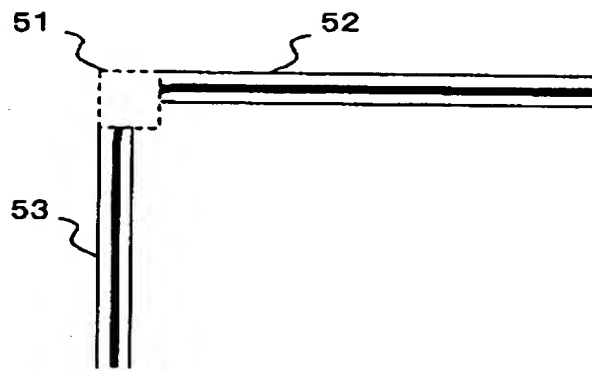
【図 1 1】

第 1 の 罫 線 画 像 を 示 す 図



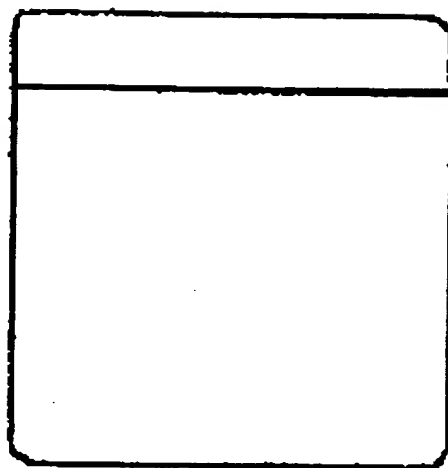
【図 1 2】

丸 角 部 を 示 す 図



【図 1 3】

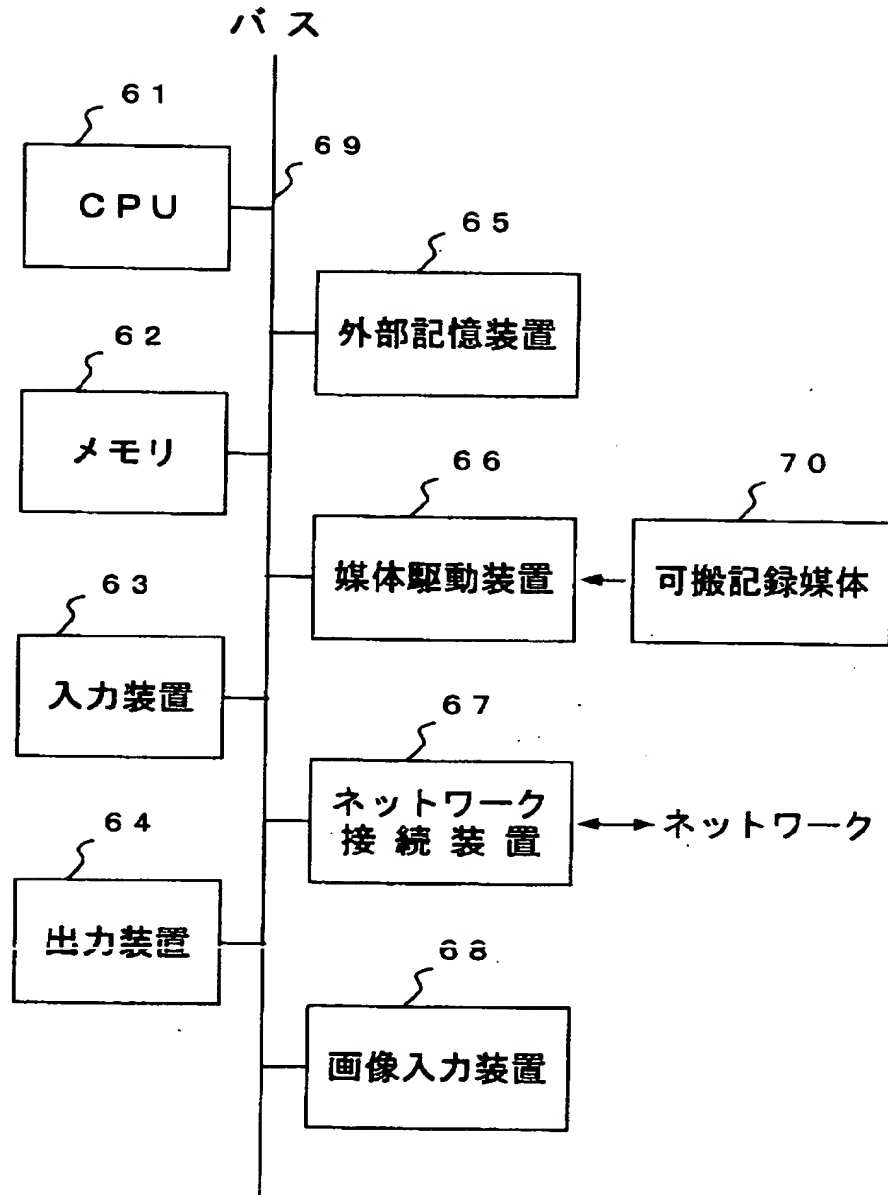
第 2 の 罫 線 画 像 を 示 す 図





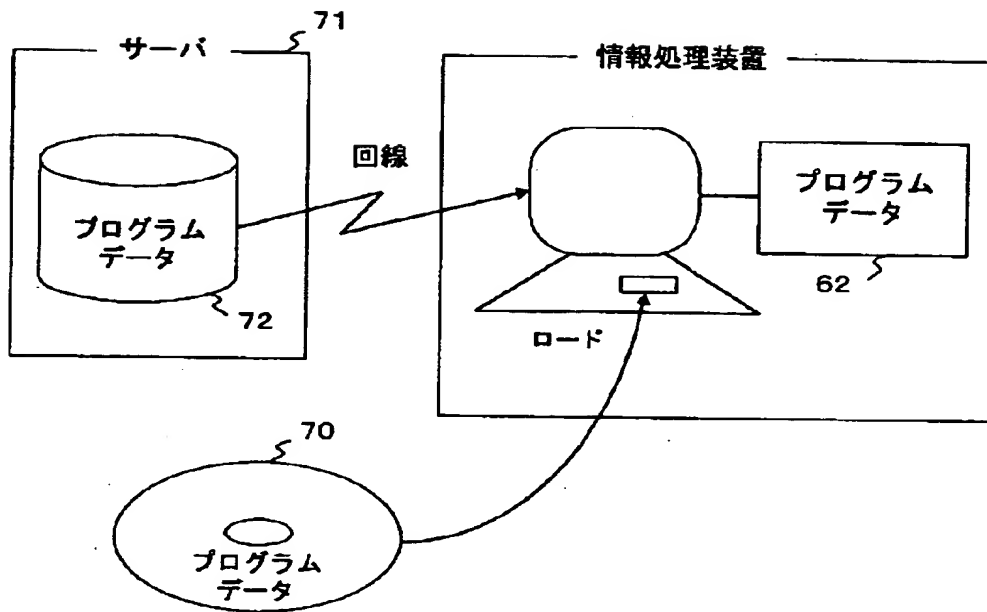
【図14】

# 情報処理装置の構成図



【図15】

記 録 媒 体 を 示 す 図



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 濃淡画像に影があったり、罫線と背景の濃度差が少ないような場合であっても、正確に罫線を抽出することが課題である。

【解決手段】 二値化手段 1 1 は、濃淡画像 1 6 から潰れ気味の二値画像 1 7 を生成し、二値化手段 1 2 は、濃淡画像から掠れ気味の二値画像 1 8 を生成する。抽出手段 1 3 は、二値画像 1 7 から罫線候補領域を抽出し、判定手段 1 4 は、二値画像 1 8 を用いて、抽出された罫線候補領域を検証する。そして、出力手段 1 5 は、罫線と判定された領域の情報を出力する。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005223]

1. 変更年月日 1996年 3月26日

[変更理由] 住所変更

住 所 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号  
氏 名 富士通株式会社